

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 11-329236

(43)Date of publication of application : 30.11.1999

(51)Int.Cl.

H01J 9/227  
G03F 7/004  
G03F 7/027  
G03F 7/30  
H01J 11/02

(21)Application number : 10-123345

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 06.05.1998

(72)Inventor : IGUCHI YUICHIRO  
DEGUCHI YUKICHI  
UCHIDA TETSUO**(54) MANUFACTURE OF SUBSTRATE FOR PLASMA DISPLAY**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce a high-precision substrate for a plasma display at low cost.

SOLUTION: Electrode patterns are formed on a glass substrate by paste for electrode containing metal powder and an organic binder as essential ingredients, then dielectric material paste containing glass powder and the organic binder as essential ingredients is applied on the patterns, thereafter the electrode patterns and by baking the dielectric material paste applied layer at the same time at the temperature of 450-620°C, the substrate for the plasma display is produced.**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-329236

(43) 公開日 平成11年(1999)11月30日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
H 0 1 J 9/227		H 0 1 J 9/227	E
G 0 3 F 7/004	5 0 5	G 0 3 F 7/004	5 0 5
	7/027		7/027
	7/30		7/30
H 0 1 J 11/02		H 0 1 J 11/02	B
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-123345  
(22) 出願日 平成10年(1998) 5 月 6 日

(71) 出願人 000003159  
東レ株式会社  
東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号  
(72) 発明者 井口 雄一朗  
滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内  
(72) 発明者 出口 雄吉  
滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内  
(72) 発明者 内田 哲夫  
滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイ用基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高精度のプラズマディスプレイ用基板を低コストで製造する。

【解決手段】 ガラス基板上に、金属粉末と有機バインダーを必須成分とする電極用ペーストにより電極パターンを形成し、その上に、ガラス粉末と有機バインダーを必須成分とする誘電体ペーストを塗布した後、450～620℃で電極パターンおよび誘電体ペースト塗布層の焼成を同時に行うことによりプラズマディスプレイ用基板を製造する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ガラス基板上に、金属粉末と有機バインダーを必須成分とする電極用ペーストにより電極パターンを形成し、その上に、ガラス粉末と有機バインダーを必須成分とする誘電体ペーストを塗布した後、450～620℃で電極パターンおよび誘電体ペースト塗布層の焼成を同時に行うことを特徴とするプラズマディスプレイ用基板の製造方法。

【請求項2】誘電体ペーストを塗布した後、ガラス粉末と有機バインダーを必須成分とする隔壁用ペーストを用いて隔壁パターンを形成し、電極パターンおよび誘電体ペースト塗布層と同時に焼成することを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイ用基板の製造方法。

【請求項3】電極用ペースト中の金属粉末が、銀粉末を含むことを特徴とする請求項1または2に記載のプラズマディスプレイ用基板の製造方法。

【請求項4】電極用ペーストおよび隔壁用ペーストに含まれる有機バインダーがそれぞれ感光性有機成分を含み、電極パターンおよび隔壁パターンの形成を、ペースト塗布、露光、現像により行うことを特徴とする請求項2または3に記載のプラズマディスプレイ用基板の製造方法。

【請求項5】電極用ペーストに含まれる感光性有機成分が、ラジカル重合性化合物を含むことを特徴とする請求項4に記載のプラズマディスプレイ用基板の製造方法。

【請求項6】誘電体ペースト中のガラス粉末の熱軟化温度が、隔壁用ペースト中のガラス粉末の熱軟化温度より低く、その差が5～40℃であることを特徴とする請求項2～5いずれか1項に記載のプラズマディスプレイ用基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はプラズマディスプレイ用基板の製造方法に関するものであり、特に、壁掛けテレビやコンピューターモニターに好ましく用いることができるプラズマディスプレイ用基板の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、大型ディスプレイとしてプラズマディスプレイが注目されている。

【0003】図1は、プラズマディスプレイの代表的な方式であるAC型プラズマディスプレイの構造例を示す斜視図であり、以下、これを用いてプラズマディスプレイの構造について説明する。

【0004】図1に示されるプラズマディスプレイは、前面ガラス基板1と背面ガラス基板9をはり合わせて構成されている。前面ガラス基板1には基板の裏面にインジウム・チン・オキサイド（ITO）や酸化錫からなる透明電極3が帯状に複数本形成されている。この隣り合う透明電極間に通常10kHz～数10kHzのバース

ト交流電圧を印加し表示用の放電を得るが、透明電極3のシート抵抗は数10Ω/cm<sup>2</sup>と高いため、電極抵抗が数10kΩ程度になり、印加電圧パルスが十分に立ち上がらずに駆動が困難になる。そこで、抵抗値を下げるために、通常、金属製電極4が透明電極3上に形成されている。

【0005】これらの電極は、鉛ガラスやビスマスを含む低融点ガラスからなる透明誘電体層によって被覆され、さらに、MgOを電子ビーム蒸着法により蒸着した保護膜2が形成されている。

【0006】一方、背面ガラス基板9は、基板に表示データを書き込むための書き込み電極8を有し、該電極8は白色の誘電体層7で被覆されている。その上に、白色あるいは黒色の隔壁5が形成され、さらにスクリーン印刷等によって、赤、緑、青の各色に発光する蛍光体を塗布後、乾燥、焼成を行って蛍光体層6が形成されている。蛍光体層6は、赤色蛍光体粉末として（Y，Gd）BO<sub>3</sub>：Eu（平均粒子径3.6μm）、緑色蛍光体粉末として（Zn，Mn）<sub>2</sub>SiO（平均粒子径3.5μm）、青色蛍光体粉末として（Ba，Eu）MgAl<sub>11</sub>O<sub>7</sub>（平均粒子径3.7μm）等を用いてストライプ状に形成されている。

【0007】上記前面ガラス基板1と背面ガラス基板9をマトリクス駆動が可能になるように合わせて、封着した後、排気、He、Ne、Xeなどの混合ガスを封入し、駆動回路を実装することにより、プラズマディスプレイは作製されるものである。

【0008】プラズマディスプレイにおいては、隣り合う透明電極の間にパルス状の交流電圧を印加するとガス放電が生じ、プラズマが形成され、ここで生じた紫外線が蛍光体を励起して可視光を発光し前面ガラス基板を通して表示発光することができる。実際のパネル駆動において、放電電極である透明電極には維持放電パルスが印加されており、放電を生じさせるときには、背面ガラス基板1上の書き込み電極との間に電圧を印加して対向放電を生じさせ、この放電が維持パルスによって放電電極間で維持される。

【0009】上記したような電極、誘電体、隔壁を有する背面ガラス基板を製造する方法としては、従来から、次の方法が知られている。すなわち、金属粉末と有機バインダーからなる電極用ペーストを用いて、パターン印刷やフォトリソグラフィーで電極パターンを形成後、焼成して基板上に電極を形成する。次に、ガラス粉末と有機バインダーからなる誘電体ペーストを放電に用いる領域にスクリーン印刷後、焼成して誘電体層を形成する。さらに、ガラス粉末と有機バインダーからなる隔壁用ペーストを用いて、パターン印刷やサンドブラスト、リフトオフ、感光性ペースト法等で隔壁パターンを形成後、焼成して隔壁を形成する方法である。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記方法においては、各ペーストを450℃～620℃でそれぞれ焼成する必要があり、加熱による熱歪みによって、それぞれの層を精度良く形成することが困難である。

【0011】また、ガラス基板を急加熱・急冷すると破損や歪みを生じるため、大型の焼成炉が用いられている。すなわち、電極、誘電体、隔壁の各層を形成する場合、各層それぞれを独立した焼成炉で焼成すると、急加熱・急冷が繰り返されるため、ガラス基板の破損や歪みが生じる。そこでガラス基板を急冷することなく電極、誘電体、隔壁を形成するために、大型の連続焼成炉を複数台使用する方法が取られているが、製造装置が大型化、コスト高となると共に、消費するエネルギーコストも膨大になる欠点があった。

【0012】そこでこの問題を解決する方法として、本発明者らは、電極、誘電体、隔壁の各層を形成する際の焼成工程を削減する検討を行い、その結果、複数の層の焼成を同時に行うことにより、焼成工程を削減できることを見出した。

【0013】すなわち、本発明は、焼成工程を削減し、低コストで、電極、誘電体、隔壁を精度良く形成したプラズマディスプレイ用基板を製造することをその目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記した本発明の目的は、ガラス基板上に、金属粉末と有機バインダーを必須成分とする電極用ペーストにより電極パターンを形成し、その上に、ガラス粉末と有機バインダーを必須成分とする誘電体ペーストを塗布した後、450～620℃で電極パターンおよび誘電体ペースト塗布層の焼成を同時に行うことを特徴とするプラズマディスプレイ用基板の製造方法によって達成することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明において、ガラス基板としては、一般的なソーダガラスや、通常プラズマディスプレイ用基板として使用されるガラス基板を用いることができる。

【0016】また電極用ペーストは、金属粉末と有機バインダーを必須成分とするものであり、金属粉末としては、銀、金、銅、アルミニウム、ニッケル、パラジウム、鉄、クロム等の金属もしくはこれらを含有する合金など導電性を有するものであれば特に限定されないが、銀を90～100%含有するものが好ましい。銀の含有率を90%以上にすることにより、焼結性を向上させ、抵抗値を低くすることができる。

【0017】有機バインダーとしては、エチルセルロースやメチルセルロースなどのセルロース化合物、メチルメタクリレートやアロピルメタクリレートやブチルメタクリレートを原料モノマーとするアクリル系（共）重合体などを用いることができる。

【0018】特に、有機バインダーが感光性有機成分を含むものであると、電極用ペーストが感光性を有し、電極パターンの形成を感光性ペースト法で行うことができ、高精細なパターンを形成できる点で好ましい。

【0019】感光性有機成分としては、トリメチロールプロパントリアクリレートやトリエチレングリコールジメタクリレート等のアクリル系モノマーや、ベンゾフェノン等の光重合開始剤を用いることができる。また、メチルメタクリレートやアロピルメタクリレート、ブチルメタクリレートなどのアクリル系モノマーを単独もしくは複数選択して重合させたポリマーを用いても良い。さらに、カルボキシ基やスルホン酸基などの側鎖を有するポリマーやオリゴマーをペースト中に混合することにより、アルカリ水での現像が可能な感光性ペーストとすることができ、好ましい。特に、感光性有機成分として、ラジカル重合性化合物を含むものを好ましく用いることができる。

【0020】また、上記電極用ペーストの特性を調製するために、有機溶媒や可塑剤、界面活性剤などを添加してもよい。

【0021】さらに電極用ペースト中にガラス粉末を混合することが、ガラス基板への接着性を向上させることができる点で好ましい。ガラス粉末の例としては、酸化ビスマスと酸化鉛の合計含有量が30～90重量%のガラス粉末が好ましく挙げられる。ガラス粉末中のこれらの含有量が低くなると熔融温度が上昇してガラス基板への接着力が低下し、含有量が多すぎると水分による劣化を受けやすくなる。

【0022】上記した電極用ペーストを用いてスクリーン印刷法や感光性ペースト法により、電極パターンを形成できる。

【0023】具体的には、スクリーン印刷法は、ステンレスやポリエステルメッシュに必要なパターン部分に対応する開口部分を残り、残りの部分を乳剤で遮蔽することにより作製したスクリーン版を用いて電極パターンを印刷する方法である。

【0024】一方、感光性ペースト法は、ペーストを塗布後、露光、現像することによりパターンを形成するもので、より具体的には、感光性を有する電極用ペーストをスクリーン印刷やダイコーター、ロールコーターなどのコーターを用いて全面塗布した後、レーザー描画装置を用いたパターン露光やフォトマスクを介したパターン露光による露光を行った後、アルカリ水等による現像を行うことにより電極パターンを形成する。

【0025】次に誘電体ペーストについて説明する。本発明において、誘電体ペーストはガラス粉末と有機バインダーを必須成分とするものである。

【0026】誘電体ペーストに含まれるガラス粉末としては、熱軟化温度（T<sub>g</sub>点）が470～600℃、好ましくは500～560℃のガラス粉末が挙げられる。ガ

ラス粉末の熱軟化温度を調整する方法として、ガラス粉末中に酸化ビスマスや酸化鉛を合計含有量で30~90重量%含有させる方法が有効である。また、ガラス粉末以外に酸化チタンやアルミナ等のフィラーを添加することにより白色化が可能になる。白色化によってプラズマディスプレイが点灯した場合に輝度が高くなる効果がある。

【0027】誘電体ペーストに用いる有機バインダーとしては、エチルセルロースやメチルセルロースなどのセルロース化合物、また、メチルメタクリレートやプロピルメタクリレート、ブチルメタクリレートなどのアクリル系モノマーを単独もしくは複数選択して重合させた、重合体、共重合体を用いてもよい。また、重合性官能基を持つモノマーやポリマーを用いてもよい。重合性官能基を持つモノマーとしては、トリメチロールプロパントリアクリレートやトリエチレングリコールジメタクリレート等のアクリル系モノマーを用いることができ、これらの化合物以外にベンゾフェノン等の光重合開始剤を用いてもよい。その他、ペースト塗布に際し、有機溶媒などで粘度を適宜調整して用いても良い。

【0028】誘電体ペーストを電極パターン上に塗布する方法としては、スクリーン印刷やダイコーターやロールコーターを用いたコーティング法を用いることができる。

【0029】本発明においては、上記した方法で形成された電極パターンおよび誘電体ペースト塗布層を450~620℃で同時に焼成することにより、電極パターンおよび誘電体ペースト塗布層中の有機バインダーを同時に除去するものであり、焼成工程を削減することができるため、低コストで製造することができる。さらに各層が精度よく形成されると共に各層間の接着強度も高くなり、工程中の欠陥が生じにくい。

【0030】焼成は、ローラーハース型連続焼成炉やバッチ式焼成炉を用いて行う。焼成温度は450~620℃で、好ましくは、520~590℃である。

【0031】なお、隔壁パターンの形成は、誘電体ペースト塗布後であればいつでも良いが、電極パターンおよび誘電体ペースト塗布層焼成前であることが、隔壁パターンの焼成も同時に行うことができるので、一層本発明の効果が発揮できる。

【0032】隔壁パターンの形成は、ガラス粉末と有機バインダーを必須成分とする隔壁用ペーストを用いて、電極パターンの形成法と同様な方法で形成することができる。

【0033】ガラス粉末としては、熱軟化温度(Ts点)が450~590℃、好ましくは500~560℃のガラス粉末を用いることができる。ガラス粉末の組成は、酸化ビスマス、酸化鉛を合計で15~80重量%含有するガラス組成を好ましく挙げることができるが、酸化ナトリウム、酸化カリウム、酸化リチウムを2~15

重量%含有するガラス等も用いることができる。

【0034】特に誘電体ペースト中のガラス粉末の熱軟化温度が、隔壁用ペースト中のガラス粉末の熱軟化温度より低く、その差が5~40℃であることが誘電体層と隔壁の間の剥離を防止する点で好ましい。5℃未満では、隔壁が焼成収縮する時点で、誘電体が十分軟化していないため、誘電体に亀裂が生じる。また、40℃を超えると、隔壁が傾くなどの欠点が生じる。熱軟化温度やガラス転移温度の測定法は、次の様にするのが好ましい。示差熱分析(DTA)法を用いて、ガラス試料約100mgを20℃/分で空気中で加熱し、横軸に温度、縦軸に熱量をプロットし、DTA曲線を描く。DTA曲線における吸熱点から、ガラス転移温度と熱軟化温度を読みとる。

【0035】隔壁用ペーストの有機バインダーとしては、上記電極用ペーストで挙げたものを使用することができる。

【0036】上記の隔壁用ペーストをスクリーン印刷法やサンドブラスト法、リフトオフ(アディティブ)法、感光性ペースト法により、隔壁パターンを形成できる。なお、スクリーン印刷法、感光性ペースト法については、電極パターンの形成方法で説明した方法と同様の方法を意味するものとする。隔壁パターンの形成についても、電極パターンの形成と同様、感光性ペースト法で行うことが好ましい。

【0037】上記サンドブラスト法は隔壁ペーストを塗布乾燥後、ドライフィルムレジストや液体レジストをラミネートもしくは塗布した後、フォトリソグラフィによるパターン加工を行い、サンドブラストによって不要な部分を除去・レジストの剥離によって隔壁パターンを形成する方法である。また、リフトオフ(アディティブ)法は、ドライフィルムレジストをガラス基板にラミネートした後、フォトリソグラフィでパターン加工して、隔壁が必要な部分に対応するレジストを除去した後、隔壁用ペーストをその部分に埋め込んだ後、隔壁以外のレジストを焼成や溶解して除去する方法である。さらに上記の隔壁用ペーストを塗布する方法として、フィルム上に塗布した後に乾燥して得られた感光性グリーンシートを用いることもできる。

【0038】その他、隔壁パターンは、上記隔壁用ペーストを用いてパターンを形成した後、さらに黒色ガラスを含有するペーストをその上に塗布して、パターンを形成する二段式の方法で形成しても良い。なお黒色ガラスとしては、ホウ珪酸鉛やホウ珪酸ビスマス系のガラスにクロムや鉄、マンガン、コバルト、ニッケル、ルテニウムなどの酸化物を混合したガラスを用いることができる。

【0039】本発明は、従来は電極、誘電体、隔壁を形成するために、それぞれ必要であった焼成工程を削減するものであり、装置の小型化、省エネが可能であると

もに、焼成による収縮がほぼ同時に生じるため、各層を精度良く形成することができ、生産歩留まりも向上する。

#### 【0040】

【実施例】以下に、本発明の実施例を挙げて説明する。但し、本発明はこれらに限定されない。

#### 【0041】実施例1

以下の組成からなる電極用混合物を3本ローラー混練機

銀粉末（平均粒子径1.5 $\mu$ m）	60重量部
バインダー（メタクリル酸とメタクリル酸メチル共重合体）	10重量部
感光性モノマー（トリメチロールプロパントリアクリレート）	10重量部
光重合開始剤（チバガイギー社製イルガキュア651）	3重量部
ガラスフリット（ホウ珪酸ビスマスガラス：ガラス転移温度460℃、熱軟化温度500℃）	2重量部
$\gamma$ -ブチロラクトン	15重量部

次に、以下の組成からなる混合物を3本ローラー混練機で混練後、電極パターンを形成した基板上にスクリーン

で混練後、400mm角のガラス基板PD200（旭硝子社製）上に全面スクリーン印刷・乾燥した後に、ピッチ150 $\mu$ m、開口部40 $\mu$ mのストライプ状に設計されたフォトマスクを載せて、露光量600mJ/cm<sup>2</sup>で光照射した後に、0.3%炭酸ナトリウム水溶液で現像して電極パターンを形成した。

#### 【0042】

印刷・乾燥して、誘電体ペースト塗布層を形成した。

#### 【0043】

平均粒子径3.0 $\mu$ mのガラス粉末（ビスマス含有バリウムホウ珪酸ガラス）	60重量部
ガラス転移温度480℃、熱軟化温度520℃）	
酸化チタン	15重量部
バインダー（エチルセルロース）	10重量部
テルビネオール	15重量部

電極パターンの形成、誘電体ペースト塗布を終えた基板を560℃で焼成し、電極と誘電体を形成した。電極と誘電体を形成した基板上に、熱軟化温度470℃のガラス粉末65重量部とエチルセルロース20重量部、テルビネオール15重量部からなる隔壁用ペーストをスクリーン印刷法により隔壁パターンを印刷した後、540℃で焼成を行って隔壁を形成しプラズマディスプレイ用基板を製造した。

#### 【0044】実施例2

銀粉末（平均粒子径1.5 $\mu$ m）	60重量部
バインダー（メタクリル酸とメタクリル酸メチル共重合体）	10重量部
感光性モノマー（トリメチロールプロパントリアクリレート）	10重量部
光重合開始剤（チバガイギー社製“イルガキュア”651）	3重量部
ガラスフリット（ホウ珪酸ビスマスガラス：ガラス転移温度460℃、熱軟化温度500℃）	2重量部
$\gamma$ -ブチロラクトン	15重量部

次に、以下の組成からなる混合物を3本ローラー混練機で混練後、電極パターンを形成した基板上にスクリーン

以下の組成からなる混合物を3本ローラー混練機で混練後、PD200ガラス基板（400mm角）上に全面スクリーン印刷・乾燥した後に、ピッチ150 $\mu$ m、開口部40 $\mu$ mのストライプ状に設計されたフォトマスクを載せて、露光量600mJ/cm<sup>2</sup>で光照射した後に、0.3%炭酸ナトリウム水溶液で現像して電極パターンを形成した。

#### 【0045】

印刷・乾燥して、誘電体ペースト層を形成した。

#### 【0046】

平均粒子径3.0 $\mu$ mのガラス粉末（ビスマス含有バリウムホウ珪酸ガラス）	60重量部
ガラス転移温度480℃、熱軟化温度520℃）	
酸化チタン	15重量部
バインダー（エチルセルロース）	10重量部
テルビネオール	15重量部

さらに、以下の組成からなる混合物を3本ローラー混練機で混練後、電極パターン・誘電体ペースト層を形成したガラス基板（400mm角）上に全面スクリーン印刷・乾燥した後に、ピッチ150 $\mu$ m、開口部20 $\mu$ mのストライプ状に設計されたフォトマスクを載せて、露光

量1000mJ/cm<sup>2</sup>で光照射した後に、0.3%炭酸ナトリウム水溶液で現像して隔壁パターンを形成した。

#### 【0047】

ガラス粉末（平均粒子径 $3.5\mu\text{m}$ 、リチウムホウ珪酸ガラス：  
 ガラス転移温度 $480^{\circ}\text{C}$ 、熱軟化温度 $530^{\circ}\text{C}$ ） 60重量部  
 バインダー（メタクリル酸とメタクリル酸メチル共重合体） 10重量部  
 感光性モノマー（トリメチロールプロパントリアクリレート） 10重量部  
 光重合開始剤（チバガイギー社製イルガキュア651） 3重量部  
 $\gamma$ -ブチロラクトン 17重量部

さらに、上記の工程により、電極パターンの形成、誘電体ペースト塗布、隔壁パターンの形成を終えた基板を $560^{\circ}\text{C}$ で焼成したところ、電極、誘電体、隔壁を形成したプラズマディスプレイ用基板を得ることができた。

【0048】

【発明の効果】本発明のプラズマディスプレイ用基板の製造方法は、ガラス基板上に、金属粉末と有機バインダーを必須成分とする電極ペーストにより電極パターンを形成し、その上に、ガラス粉末と有機バインダーを必須成分とする誘電体ペーストを塗布した後、 $450\sim 620^{\circ}\text{C}$ で電極パターンおよび誘電体ペースト塗布層の焼成を同時に行うものであるため、製造装置の小型化、省エネが可能であり、低コストでプラズマディスプレイ用基板を製造することができる。さらに、焼成による収縮がほぼ同時に生じるため、電極、誘電体層、隔壁を精度良く基板上に形成出来るとともに、電極と誘電体層、誘

電体層と隔壁間の接着強度も高くなり、工程中の欠陥が生じにくく、生産歩留まりも向上する。

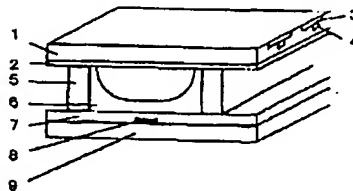
【図面の簡単な説明】

【図1】AC型プラズマディスプレイの一例を示す斜視図である。

【符号の説明】

- 1：前面ガラス基板
- 2：保護膜
- 3：透明電極
- 4：金属製電極
- 5：隔壁
- 6：蛍光体層
- 7：誘電体層
- 8：書き込み電極
- 9：背面ガラス基板

【図1】



DETAILED DESCRIPTION

-----

-----

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the manufacture method of the substrate for plasma displays which can be especially used for a flat TV or a computer monitor preferably about the manufacture method of the substrate for plasma displays.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the plasma display attracts attention as a large-sized display.

[0003] Drawing 1 is the perspective diagram showing the example of structure of AC type plasma display which is the typical method of a plasma display, and explains the structure of a plasma display hereafter using this.

[0004] The plasma display shown in drawing 1 stretches the front-windshield substrate 1 and the tooth-back glass substrate 9, and is constituted. Two or more transparent electrodes 3 which become the front-windshield substrate 1 from indium tin oxide (ITO) or a tin oxide at the rear face of a substrate are formed in band-like. between this adjacent transparent electrode -- usually -- 10kHz - a number -- although 10kHz pulse-like alternating voltage is impressed and the electric discharge for a display is obtained -- since sheet resistance of a transparent electrode 3 is as high as several 10 ohm/cm<sup>2</sup> -- electrode resistance -- several 10 -- it is set to about k ohms and a drive becomes difficult, without an applied-voltage pulse fully starting Then, in order to lower resistance, the metal electrode 4 is usually formed on the transparent electrode 3.

[0005] These electrodes are covered with the transparent



dielectric layer which consists of a low melting glass containing lead glass or a bismuth, and the protective coat 2 which deposited MgO by the electron-beam-evaporation method is formed further.

[0006] On the other hand, the tooth-back glass substrate 9 has the write-in electrode 8 for writing in an indicative data on a substrate, and this electrode 8 is covered with the white dielectric layer 7. The septum 5 white moreover or black is formed, further, of screen-stencil etc., after applying the fluorescent substance which emits light in each color of red, green, and blue, dryness and baking are performed and the fluorescent substance layer 6 is formed. The fluorescent substance layer 6 is formed in the shape of a stripe as red fluorescent substance powder (Y, Gd) as  $\text{BO}_3\text{:Eu}$  (3.6 micrometers of mean particle diameters), and green fluorescent substance powder (Zn, Mn), using MgAl 1007 (3.7 micrometers of mean particle diameters) etc. as  $2\text{SiO}$  (3.5 micrometers of mean particle diameters), and blue fluorescent substance powder (Ba, Eu).

[0007] After setting the above-mentioned front-windshield substrate 1 and the tooth-back glass substrate 9 so that a matrix drive may be attained, and sealing them, a plasma display is produced by enclosing mixed gas, such as exhaust air, and helium, Ne, Xe, and mounting a drive circuit.

[0008] In a plasma display, if pulse-like alternating voltage is impressed between adjacent transparent electrodes, a discharge in gases will arise, plasma is formed, and a fluorescent substance can be excited, and the ultraviolet rays produced here emit light and can carry out display luminescence of the light through a front-windshield substrate. In an actual panel drive, when the maintenance electric discharge pulse is impressed to the transparent electrode which is a discharge electrode and electric discharge is produced, voltage is impressed

between the write-in electrodes on a tooth-back glass substrate, opposite electric discharge is produced, and this electric discharge is maintained between discharge electrodes by the maintenance pulse.

[0009] As a method of manufacturing an electrode which was described above, a dielectric, and the tooth-back glass substrate which has a septum, the following method is learned from the former. That is, using the paste for electrodes which consists of a metal powder and an organic binder, by pattern printing or photo lithography, after forming an electrode pattern, it calcinates and an electrode is formed on a substrate. Next, after screen-stenciling to the field which uses for electric discharge the dielectric paste which consists of the end of a glass powder, and an organic binder, it calcinates and a dielectric layer is formed. Furthermore, it is the method of calcinating and forming a septum after forming a septum pattern, by pattern printing, sandblasting, the lift off, photosensitive mull technique, etc., using the paste for septa which consists of the end of a glass powder, and an organic binder.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned method, it is difficult to calcinate each paste at 450 degrees C - 620 degrees C, respectively, and to form each layer with a sufficient precision by heat distortion by heating.

[0011] Moreover, since breakage and distortion will be produced if it sudden-heats and a glass substrate is quenched, the large-sized firing furnace is used. That is, if each each class is calcinated by the independent firing furnace when forming each class of an electrode, a dielectric, and a septum, since sudden heating and quenching will be repeated, breakage of a glass substrate and distortion arise. Then, although the method of using

10423219.txt

two or more large-sized continuous furnaces was taken in order to form an electrode, a dielectric, and a septum, without quenching a glass substrate, while the manufacturing installation became enlargement and cost quantity, the energy cost to consume also had the fault which becomes huge.

[0012] Then, as a method of solving this problem, this invention persons found out that a baking process was reducible by performing examination which cuts down the baking process at the time of forming each class of an electrode, a dielectric, and a septum, consequently calcinating two or more layers simultaneously.

[0013] That is, this invention cuts down a baking process, is a low cost, and sets it as the purpose to manufacture the substrate for plasma displays which formed the electrode, the dielectric, and the septum with a sufficient precision.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The purpose of the above-mentioned this invention forms an electrode pattern on a glass substrate with the paste for electrodes which uses a metal powder and an organic binder as an indispensable component, and after it applies on it the dielectric paste which uses the end of a glass powder, and an organic binder as an indispensable component, it can attain it by the manufacture method of the substrate for plasma displays characterized by performing simultaneously baking of an electrode pattern and a dielectric paste application layer at 450-620 degrees C.

[0015]

[Embodiments of the Invention] In this invention, a general soda glass and the glass substrate usually used as a substrate for plasma displays can be used as a glass substrate.

[0016] Moreover, the paste for electrodes uses a metal powder and an organic binder as an indispensable component, and as a metal powder, although it will not be limited especially if it has conductivity, such as an alloy containing metals, such as silver, gold, copper, aluminum, nickel, palladium, iron, and chromium, or these, what contains silver 90 to 100% is desirable [ a paste ]. By making silver content 90% or more, a degree of sintering can be raised and resistance can be made low.

[0017] As an organic binder, the acrylic (\*\*) polymer which makes cellulose compounds, such as an ethyl cellulose and a methyl cellulose, methyl methacrylate, propyl methacrylate, and butyl methacrylate a raw material monomer can be used.

[0018] It is desirable at the point which the paste for electrodes has photosensitivity as it is that in which an organic binder contains a photosensitive organic component especially, and can form an electrode pattern by photosensitive mull technique, and can form a high definition pattern.

[0019] As a photosensitive organic component, acrylic monomers, such as trimethylolpropane triacrylate and triethylene-glycol dimethacrylate, and photopolymerization initiators, such as a benzophenone, can be used. Moreover, a multiple selection may be carried out and independent or the polymer which carried out the polymerization may be used for acrylic monomers, such as methyl methacrylate, and propyl methacrylate, butyl methacrylate. Furthermore, by mixing during a paste polymer and oligomer which have side chains, such as a carboxyl group and a sulfonic group, it can consider as the photosensitive paste in which the development in alkali water is possible, and is desirable. Especially, the thing containing a radical polymerization nature compound can be preferably used as a

photosensitive organic component.

[0020] Moreover, in order to prepare the property of the above-mentioned paste for electrodes, you may add an organic solvent, a plasticizer, a surfactant, etc.

[0021] It is desirable to mix the end of a glass powder during the paste for electrodes furthermore at the point which can raise the adhesive property to a glass substrate. As an example in the end of a glass powder, the glass-powder end of 30 - 90 % of the weight is preferably mentioned for the sum total content of a bismuth oxide and a lead oxide. If these contents in the end of a glass powder become low, melting temperature will rise and the adhesive strength to a glass substrate will decline, and if there are too many contents, it will become easy to receive degradation by moisture.

[0022] An electrode pattern can be formed by screen printing or photosensitive mull technique using the above-mentioned paste for electrodes.

[0023] Specifically, screen printing is the method of printing an electrode pattern using the screen version produced by leaving a part for opening corresponding to a pattern portion required for stainless steel or a polyester mesh, and covering the remaining portion with an emulsion.

[0024] On the other hand, after applying a paste, photosensitive mull technique forms a pattern by exposing and developing negatives, and more specifically, after it performs exposure by the pattern exposure which minded the pattern exposure using laser drawing equipment, and the photo mask after applying completely the paste for electrodes which has photosensitivity using coating machines, such as screen-stencil, and a die coating machine, a roll coater, it forms an electrode pattern by

performing development by alkali water etc.

[0025] Next, a dielectric paste is explained. In this invention, a dielectric paste uses the end of a glass powder, and an organic binder as an indispensable component.

[0026] As the end of a glass powder it is contained in a dielectric paste, the 470-600 degrees C of the glass-powder end of 500-560 degrees C are preferably mentioned for a heat softening temperature ( $T_s$  point). As a method of adjusting the heat softening temperature in the end of a glass powder, the method of making a bismuth oxide and a lead oxide contain 30 to 90% of the weight by the sum total content is effective during the end of a glass powder. Moreover, whitening becomes possible by adding fillers, such as titanium oxide and an alumina, in addition to the end of a glass powder. When a plasma display lights up by whitening, it is effective in brightness becoming high.

[0027] As an organic binder used for a dielectric paste, a multiple selection may be carried out and independent or the polymer which carried out the polymerization, and a copolymer may be used for acrylic monomers, such as cellulose compounds, such as an ethyl cellulose and a methyl cellulose, and methyl methacrylate, and propyl methacrylate, butyl methacrylate. Moreover, you may use a monomer and polymer with a polymerization nature functional group. As a monomer with a polymerization nature functional group, acrylic monomers, such as trimethylolpropane triacrylate and triethylene-glycol dimethacrylate, can be used, and photopolymerization initiators, such as a benzophenone, may be used in addition to these compounds. In addition, on the occasion of a paste application, by the organic solvent etc., viscosity may be adjusted suitably and may be used.

[0028] The coating method using screen-stencil, the die coating machine, and the roll coater as a method of applying a dielectric paste on an electrode pattern can be used.

[0029] In this invention, since an electrode pattern and the organic binder in a dielectric paste application layer can be removed simultaneously and a baking process can be cut down by calcinating simultaneously the electrode pattern and dielectric paste application layer which were formed by the above-mentioned method at 450-620 degrees C, it can manufacture by the low cost. While each class is furthermore formed with a sufficient precision, the bond strength between each class also becomes high, and a defect in process cannot produce it easily.

[0030] Baking is performed using a roller HASU type continuous furnace or a batch-type firing furnace. Burning temperature is 450-620 degrees C, and is 520-590 degrees C preferably.

[0031] In addition, although it is good always if it is after a dielectric paste application, since it can also perform baking of a septum pattern simultaneously that it is before an electrode pattern and dielectric paste application layer baking, formation of a septum pattern is a book much more.

[0032] Formation of a septum pattern can form the end of a glass powder, and an organic binder by the method of forming an electrode pattern, and the same method using the paste for septa used as an indispensable component.

[0033] As the end of a glass powder, a heat softening temperature ( $T_s$  point) can use preferably the 450-590 degrees C of the glass-powder end of 500-560 degrees C. Although the composition in the end of a glass powder can mention preferably the glass composition which contains a

bismuth oxide and a lead oxide 15 to 80% of the weight in total, the glass which contains a sodium oxide, a potassium oxide, and a lithium oxide two to 15% of the weight can be used.

[0034] The heat softening temperature of the glass-powder end under dielectric paste is lower than the heat softening temperature of the glass-powder end under paste for septa, and especially desirable at the point that that the difference is 5-40 degrees C prevents exfoliation between a dielectric layer and a septum. At less than 5 degrees C, since the dielectric has not become soft enough when a septum carries out burning shrinkage, a crack arises in a dielectric. Moreover, if 40 degrees C is exceeded, a fault, like a septum inclines will arise. As for the measuring method of a heat softening temperature or a glass transition temperature, it is desirable to perform it as follows. About 100mg of glass samples is heated in air by part for 20-degree-C/using a differential-thermal-analysis (DTA) method, temperature is plotted on a horizontal axis, a heating value is plotted on a vertical axis, and a DTA curve is drawn. A glass transition temperature and a heat softening temperature are read in the endothermic point in a DTA curve.

[0035] As an organic binder of the paste for septa, what was mentioned with the above-mentioned paste for electrodes can be used.

[0036] A septum pattern can be formed for the above-mentioned paste for septa by screen printing, the sandblasting method, the lift-off (additive) method, and photosensitive mull technique. In addition, about screen printing and photosensitive mull technique, the method explained by the formation method of an electrode pattern and the same method shall be meant. About formation of a septum pattern as well as formation of an electrode pattern, it is desirable to carry out by photosensitive



mult technique.

[0037] It is the method of performing pattern processing by photo lithography, after the describing [ above ] sandblasting method laminates or applies a dry film resist and a liquid resist for a septum paste after application dryness, and forming an unnecessary portion with sandblasting and forming a septum pattern by exfoliation of removal and a resist. Moreover, after the lift-off (additive) method carries out pattern processing by photo lithography after laminating a dry film resist in a glass substrate, it removes the resist corresponding to the portion which needs a septum and it embeds the paste for septa into the portion, they are baking and the method of dissolving and removing about resists other than a septum. As a method of applying the further above-mentioned paste for septa, after applying on a film, the photosensitive green sheet obtained by drying can also be used.

[0038] In addition, after a septum pattern forms a pattern using the above-mentioned paste for septa, it may apply on it the paste which contains black glass further, and may form it by the method of the two-step formula which forms a pattern. In addition, as black glass, the glass which mixed oxides, such as chromium, iron, manganese, cobalt, nickel, and a ruthenium, can be used for the glass of a hoe lead silicate or a hoe silicic acid bismuth system.

[0039] Conventionally, this invention cuts down the baking process which was required respectively in order to form an electrode, a dielectric, and a septum, since contraction by baking arises almost simultaneous while the miniaturization of equipment and energy saving are possible, it can form each class with a sufficient precision, and its production yield also improves.

[0040]

[Example] Below, the example of this invention is given

and explained. However, this invention is not limited to these.

[0041] After carrying the photo mask designed pitch 150micrometer and in the shape of [ of 40 micrometers of openings ] a stripe after screen-stenciling completely and drying after kneading mixture for electrodes which consists of one or less-example composition with 3 roller kneading machine on 400mmglass-substrate PD200 (Asahi Glass Co., Ltd. make) of an angle and carrying out optical irradiation by light exposure 600 mJ/cm<sup>2</sup>, negatives were developed in sodium-carbonate solution 0.3%, and the electrode pattern was formed.

[0042]

The end of silver dust (1.5 micrometers of mean particle diameters) 60 weight sections Binder (a methacrylic acid and methyl-methacrylate copolymer) 10 weight sections Photosensitive monomer (trimethylolpropane triacrylate) 10 weight section Photopolymerization initiator (IRUGA cure 651 made from Ciba-Geigy) a 3 weight sections glass frit (hoe silicic acid bismuth glass: -- 460 degrees C of glass transition temperatures) 500 degrees C of heat softening temperatures 2 weight sections Gamma-butyrolactone 15 weight sections, next mixture which consists of the following composition were screen-stenciled and dried with 3 roller kneading machine on the substrate which formed the electrode pattern after kneading, and the dielectric paste application layer was formed.

[0043]

The glass-powder end of 3.0 micrometers of mean particle diameters (bismuth content barium boro-silicated glass, 480 degrees C of glass transition temperatures, 520 degrees C of heat softening temperatures) 60 weight sections Titanium oxide 15 weight sections Binder (ethyl cellulose) 10 weight sections Terpeneol The substrate which finished formation of 15 weight sections electrode

10423219.txt

pattern and the dielectric paste application was calcinated at 560 degrees C, and the electrode and the dielectric were formed. On the electrode and the substrate in which the dielectric was formed, the paste for septa which consists of 65 weight sections, the ethyl-cellulose 20 weight section, and the terpeneol 15 weight section in the glass-powder end of 470 degrees C of heat softening temperatures was calcinated at 540 degrees C, after printing a septum pattern with screen printing, the septum was formed, and the substrate for plasma displays was manufactured.

[0044] After carrying the photo mask designed pitch 150micrometer and in the shape of [ of 40 micrometers of openings ] a stripe after screen-stenciling completely and drying after kneading mixture which consists of two or less-example composition on PD200 glass substrate (400mm angle) with 3 roller kneading machine and carrying out optical irradiation by light exposure 600 mJ/cm<sup>2</sup>, negatives were developed in sodium-carbonate solution 0.3%, and the electrode pattern was formed.

[0045]

The end of silver dust (1.5 micrometers of mean particle diameters) 60 weight sections Binder (a methacrylic acid and methyl-methacrylate copolymer) 10 weight sections The photosensitive monomer (trimethylolpropane triacrylate) 10 weight section Photopolymerization initiator (the product made from Ciba-Geigy a "IRUGA cure" 651) 3 weight section Glass frit (hoe silicic acid bismuth glass : glass-transition-temperature 460 degrees C, 500 degrees C of heat softening temperatures) 2 weight sections Gamma-butyrolactone 15 weight sections, next mixture which consists of the following composition were screen-stenciled and dried with 3 roller kneading machine on the substrate which formed the electrode pattern after kneading, and the dielectric paste layer was formed.

[

0046]

The glass-powder end of 3.0 micrometers of mean particle diameters (bismuth content barium boro-silicated glass, 480 degrees C of glass transition temperatures, 520 degrees C of heat softening temperatures) 60 weight sections Titanium oxide 15 weight sections Binder (ethyl cellulose) 10 weight sections Terpeneol The mixture which becomes 15 weight sections pan from the following composition with 3 roller kneading machine After kneading, After screen-stenciling completely and drying on the glass substrate (400mm angle) in which the electrode pattern and the dielectric paste layer were formed After carrying the photo mask designed pitch 150micrometer and in the shape of [ of 20 micrometers of openings ] a stripe and carrying out optical irradiation by light exposure 1000 mJ/cm<sup>2</sup>, negatives were developed in sodium-carbonate solution 0.3%, and the septum pattern was formed.

[0047]

The end of a glass powder (3.5 micrometers of mean particle diameters, 480 degrees C of lithium Boro-silicated glass: glass transition temperatures, 530 degrees C of heat softening temperatures) 60 weight sections Binder (a methacrylic acid and methyl-methacrylate copolymer) 10 weight sections Photosensitive monomer (trimethylolpropane triacrylate) 10 weight section Photopolymerization initiator (IRUGA cure 651 made from Ciba-Geigy) 3 weight sections Gamma-butyrolactone To 17 weight sections pan, according to the above-mentioned process, when the substrate which finished formation of an electrode pattern, a dielectric paste application, and formation of a septum pattern was calcinated at 560 degrees C, the substrate for plasma displays in which the electrode, the dielectric, and the septum were formed was able to be obtained.

[0048]

[Effect of the Invention] The manufacture method of the

10423219.txt

substrate for plasma displays of this invention On a glass substrate, an electrode pattern is formed with the paste for electrodes which uses a metal powder and an organic binder as an indispensable component. Since it is what performs simultaneously baking of an electrode pattern and a dielectric paste application layer at 450-620 degrees C after applying the dielectric paste which moreover uses the end of a glass powder, and an organic binder as an indispensable component, The miniaturization of a manufacturing installation and energy saving are possible, and the substrate for plasma displays can be manufactured by the low cost. Furthermore, since contraction by baking arises almost simultaneous, while being able to form an electrode, a dielectric layer, and a septum with a sufficient precision on a substrate, it becomes high, and is hard to produce a defect in process, and the production yield of the bond strength between an electrode, a dielectric layer and a dielectric layer, and a septum also improves.

-----  
-----  
[Translation done.]